Aus der Chirurgischen Universitätsklinik Berlin, Ziegelstraße
(Stellvertr. Direktor: Prof. Dr. Rostock).

Pathogene Bakterien oder deren Sporen im Alkohol

INAUGURAL-DISSERTATION

zur Erlangung des Medizinischen Doktorgrades an der Friedrich-Wilhelms-Universität zu Berlin

vorgelegt von

Gerhard Schultz

aus Berlin-Weißensee

Tag der Promotion: 25. April 1940

Rudolph Pfau, Buchdruckerei u. Verlag, Berlin NW. 7, Luisenstr. 21

M. 30

Gedruckt mit Genehmigung

der

Medizinischen Fakultät der Universität Berlin

Dekan: Prof. Dr. Kreuz

Referent: Doz. Dr. Haase

Korreferent: Prof. Dr. Rostock

R. UNIV. BIBLIOTHEEK LEIDEN

Der Alkohol findet in der gesamten Medizin und speziell in der Chirurgie eine weitgehende Anwendung. So zur Herstellung von Roburantien, Arzeneien und Injektionsflüssigkeiten, ferner zur Desinfektion der Hände und der Haut vor operativen Eingriffen usw. Ferner ist es in fast allen Kliniken und in der täglichen Praxis seit langem üblich, keimfrei gemachte Spritzen, Kanülen, Scheren, Skalpelle und andere Instrumente bis zu ihrer Benutzung in Alkohol aufzubewahren.

Dieses Aufbewahren in Alkohol bewirkt ein Sterilhalten der Instrumente in der Zeit zwischen der Keimfreimachung und dem Gebrauch, da man diese Gegenstände in Bereitschaft haben muß für solche Fälle, in denen man keine Zeit zur Keimfreimachung mehr hat. Eine absolute Keimfreiheit ist aber erforderlich und eine Vorbedingung für jeden operativen Eingriff, denn es könnte sich doch kein Arzt eine Injektion z. B. mit einer unsterilen Spritze vorstellen! Und doch werden täglich sehr viele Injektionen gemacht, deren Sterilität sehr zweifelhaft ist. Entstehen doch nach Einspritzungen Infektionen, die gelegentlich tötlich verlaufen. Wenn auch diese Fälle nur in einem sehr kleinen Verhältnis zu der Zahl der — oft lebensrettenden — Injektionen stehen, so darf man an dieser Tatsache nicht vorübergehen, sondern muß die Einspritzungen so zu gestalten versuchen, daß Infektionen oder Schädigungen des Organismus nicht eintreten können.

Maßnahmen, die zur Verhütung von chemischen Injektionsschäden führen, haben Stöhr, Knorr, Kämmerer und andere beschrieben; und diese werden auch weitgehendst berücksichtigt. Daneben häufen sich aber in den letzten Jahren — neben harmlosen Infektionen — auch Veröffentlichungen über Gasbrand und Tetanusinfektionen nach Einspritzungen. So konnte Knorr bei Sichtung des Schrifttums der letzten 12 Jahre etwa 40 Todesfälle finden, vor allem bei Injektionen von täglich gebrauchten Mitteln wie Coffein, Campher, Novokain, Asthmolysin, Kochsalz u. a.

Tourraine fand 83 Gasödeminfektionen, die durch Einspritzungen verursacht waren.

Diese zahlenmäßigen Angaben besagen natürlich nur, daß derartige Infektionen vorkommen. Sie geben aber keinerlei Anhalt von statistischem Wert; denn die meisten Aerzte, die über derartige Zwischenfälle aus ihrer Praxis zu berichten hätten, fürchten Gefahr zu laufen, daß ihr Ruf durch derartige Mitteilungen beeinträchtigt wird; und so unterbleibt in vielen, wenn nicht den meisten Fällen die Veröffentlichung. Dabei liegt, wie wir noch sehen werden, gerade bei Infektionen durch Sporenbildner die Schuld viel weniger auf Seiten des Arztes als z. B. bei Infektionen durch Staphylo- oder Streptococcen.

Abgesehen nun von Mängeln der Asepsis, wie Walcher sie beschreibt (z. B. unwillkürlich, durch Ablenkung und damit unachtsamen und unbemerkten Anstoßens an unsterile Gegenstände), können nach Habs und Rahn infektiöse Einspritzungsschäden auch dadurch entstehen, daß durch die Injektionslösung das Gewebe geschädigt wird, und sich an diesem lokus minoris resistentiae im Blut kreisende Bakterien ansiedeln. Sind doch im Blut nach Zeißler und Stoeckenius neben dem bekannten Vorkommen von Pneumococcen bei der Lungenentzündung, auch der Fränkelsche Gasbrandbacillus, der Novysche Bacillus und das Bac. gigans des Malignen Oedems nachweisbar gewesen. Auch latent vorhandene Bakterien können, wie Hertel beschreibt, durch Injektionen und andere Eingriffe wieder aufflackern, besonders wenn außerdem noch günstige Ansiedelungsbedingungen bestehen, wie wir sie z. B. bei Injektionen von Coffein und Adrenalin vorfinden.

Auch die Funktion der Abwehrkräfte des Organismus spielt eine große Rolle. Fanden doch Habs u. a., daß ein Drittel der Einspritzungsinfektionen bei Pneumonien, also bei an sich schon abwehrgeschwächten Organismen auftreten.

Aber trotz all dieser Einschränkungen bestand die Vermutung, daß noch andere Ursachen für derartige Infektionen bei Einspritzungen bestehen müßten; und so wurde systematisch die Suche nach diesen Ursachen aufgenommen.

Als erstes wurden die zur Injektion kommenden Stoffe auf ihre Sterilität hin geprüft und man fand zum allgemeinen Erstaunen, daß diese angeblich sterilen Lösungen in vielen Fällen nicht keimfrei waren.

So ergab ein Umfrage Schinzels in Apotheken der Ostmark und des Altreichs, daß Kampheröl von vielen Apothekern überhaupt

nicht sterilisiert wurde, da es infolge seiner keimfeindlichen Wirkung an sich schon keimfrei wäre. Einige der Apotheker gaben das Kampheröl erst nach 10tägiger Beobachtung an den Arzt ab, andere wiederum erhitzten im Wasserbad und zwar nur kurz, damit sich der Kampher nicht verflüchtige. So z. B. 15 Minuten bei 60° Celsius.

Schinzel fand nun bei seinen Untersuchungen in dem angeblich sterilen Olivenöl und Kampheröl oft pathogene Bakterien, meist Kokken; und zwar nicht nur bei den nicht „sterilisierten", sondern auch bei den im Wasserbad „sterilisierten" Lösungen. Diese so häufig gebrauchten Lösungen waren also nicht einmal frei von sporenlosen Keimen!

In dem Kampheröl, das Schinzel diesen Apothekern mit der Bitte um Sterilisation gegeben hatte, konnte er ebenfalls nach der Sterilisation pathogene Bakterien nachweisen, und somit die völlig unzureichende Keimfreimachung beweisen.

Wie gering überhaupt die keimtötende Wirkung des Kamphers ist, zeigt sein Gegenversuch, bei dem er pulverisierte Staphylococcen in Kampheröl aufbewahrte und dann noch nach 120 Tagen diese Kokken aus dem Kampheröl herauszüchten konnte.

Schinzel stellte nun daraufhin Versuche an, wie lange man erhitzen muß, um wenigstens Coli und Staphylococcen abzutöten, und fand folgende Werte:

bei 60° C über 10 Stunden,
bei 100° C zwischen 17 und 86 Minuten.

Also Zeiten, die von keiner der angefragten Apotheken auch nur annähernd eingehalten wurden.

Entsprechend sind auch die von Zeißler angeführten Abtötungszeiten, die in Wasser bei 100° C fordern:

8—10 Minuten für Sporen von Fränkelschen Gasbrandbacillen.
60 Minuten für Sporen von Malignes Oedem.
60—180 Minuten für Sporen von Bac. Tetani.
2—3 Stunden für Sporen von Bac. Botulinus.
60 Stunden für Sporen von Konrichs Erdsporen.

Es ist also nicht verwunderlich, wenn gerade bei Injektionen von Kampheröl so oft Wundinfektionen auftraten.

Von anderen Erregern führt Schinzel aus dem Schrifttum noch Weil-Fränkelsche und Gasbrandbacillen im Coffein und Strychnin an. Die Gasbrandbacillen waren im Tierversuch sogar positiv! Einmal war noch Bac. Tetani nachweisbar.

Es mußte demnach gefordert werden, daß das Kampheröl wie die anderen Mittel sterilisiert werden mußte, daß also die oben angeführten und im Gebrauch befindlichen Methoden als völlig unzureichend abgelehnt werden mußten. Um nun ein Verdampfen des Kamphers zu vermeiden empfiehlt Schinzel die Verwendung von Glasstöpselflaschen zur Sterilisation im Wasserbad, wobei der Verlust an Kampher durch Verdampfen kaum nachweisbar sein soll.

Als weitere Ursache von Infektionen bei Einspritzungen fand man die sekundäre Verunreinigung der sterilen Injektionslösungen. In der Praxis und auf den Klinikstationen ist es doch üblich, die ständig gebrauchten Einspritzungslösungen in weithalsigen Flaschen von 10—20 ccm Fassungsvermögen zu halten, da sich die gebrauchsfertigen Ampullen wesentlich teurer und für den Stationsbetrieb vielfach als noch untragbar stellen.

Bei dem wiederholten Oeffnen der Flaschen und dem Entnehmen der Gebrauchsmengen — also 1—2 ccm — werden diese Injektionslösungen durch die aus der Luft und von den Händen fallenden Keime verunreinigt, und es können somit Wundinfektionen durch Einspritzungen dieser Lösungen entstehen.

Kappis und Wagler zitieren eine Veröffentlichung Rapps, wonach Knorr aus dessen Klinikapotheke 31 Einspritzungslösungen untersuchte, die steril in den erwähnten Flaschen aus der Anstaltsapotheke geliefert wurden und auf den Stationen in Gebrauch waren.

Von diesen Lösungen waren nur 39% steril. Die anderen enthielten neben Schimmelpilzen, Luft- und Staphylococcen, Bac. faecalis, Sporen von Heubacillen und Wurzelbacillen. Eine der Flaschen enthielt sogar den Fränkelschen Gasbrandbacillus, der im Tierversuch hochvirulent war.

Diese Infektionsmöglichkeiten wären zu vermeiden, wenn man, wie dies an verschiedenen Anstalten bereits üblich ist, nur Ampullen gebrauchte. Eine andere Möglichkeit zur Vermeidung dieser Ursachen gäbe die Verwendung von Gummikappenflaschen, wie sie beim Insulin gesetzlich vorgeschrieben sind, und die auch von Konrich sehr empfohlen werden. War doch bei seinen Versuchen auch nach 20maligem Durchstechen des Gummistopfens mit der Kanüle der Inhalt der Flaschen steril. Nach noch öfterem Durchstechen besteht dann jedoch die Gefahr, daß die Gummikappe brüchig wird und sich dadurch plötzlich ein ganzes Stückchen Gummi in die Flasche stoßen ließe. Man müßte das Fassungsvermögen demnach

nur so groß bemessen, daß der Inhalt nach höchstens 20maligem Entnehmen verbraucht ist.

Auch an die sekundäre Verunreinigung des Ampulleninhalts muß hier gedacht werden. Können doch nach Habs durch das beim Oeffnen der Ampulle entstehende Vakuum, Keime von den Händen oder Ampullenfeile bzw. infizierter Glassplitterstaub hereingesogen werden und den Inhalt somit unsteril machen.

Habs fordert daher auch das Desinfizieren des Ampullenhalses und die Verwendung von sterilen Feilen zum Oeffnen der Ampullen.

Eine andere Quelle für Infektionen bietet sich durch das Einschieben von Keimen der Haut beim Einstich der Kanüle in das Gewebe. Wenn auch eine absolute Keimfreimachung der Haut nicht möglich ist, so muß doch eine der üblichen Hautdesinfektionen (z. B. Abreiben der Haut mit Alkohol, Aether, Jod oder dergl.) gefordert werden. Es wird dadurch wenigstens die bei der Einspritzung bestehende Infektionsgefahr, die noch durch die nicht blutende Einstichwunde begünstigt wird, weitgehend verringert.

Nach Beheben all dieser Ursachen traten aber immer noch Wundinfektionen auf, vor allem auch solche durch Sporenbildner. Diese mußten nunmehr in der Flüssigkeit zu suchen sein, in der die Spritzen und Kanülen aufbewahrt wurden; und diese ist, wie schon oben erwähnt, in fast allen Fällen der Alkohol.

Die Ansicht, daß der Alkohol, wie er in der täglichen Praxis verwand wird, steril sei, änderte bereits Stokvis, als er 1909 gelegentlich anderer Versuche feststellte, daß der Handelsalkohol eine originäre Sporenflora besitzt. Er fand nämlich bei seinen Untersuchungen das Bac. megatherium, das wiederum in Alkohol gebracht noch nach 14 Tagen am Leben war. Kuhn und Dombrowski fanden in allen Alkoholkonzentrationen Sporen und diese waren bereits in den 500-Liter-Fässern des Monopolamtes vorhanden. So z. B. der Bac. subtilis similis und ein schwärmender Sporenbildner mit endständiger Spore.

Die Untersuchungen Knorrs zeigten entsprechende Ergebnisse. Im 70%igen Alkohol fand er zahlreiche Arten von Erdbacillen, darunter auch Bac. subtilis, Bac. mycoides u. a.

Jungmichel, Habs und Bittrolff fanden bei ihren Untersuchungen des Alkohols, Tetanus und Gasbrandsporen.

Wie Knorr nachwies, sind diese Sporen bereits in 1 ccm Alkohol vorhanden.

Daß der Alkohol andererseits nicht in der Lage ist, sich selbst zu sterilisieren, stellte bereits Koch 1881 fest. Er fand, daß Milzbrandkulturen noch nach 110 Tagen Aufenthalt im Alkohol, entwicklungsfähig waren, daß also der Alkohol diese Sporen nicht zu vernichten vermochte. Durch diese seine Veröffentlichungen gab er ja den Ausgangspunkt und die Grundlage der ganzen Entkeimung.

Später stellte Minervini Versuche mit subtilis infizierten Seidenfäden an und fand dabei, daß in allen Alkoholverdünnungen bei Abbruch der Versuche nach 8 Tagen, die Bacillen noch am Leben waren.

In derselben Verdünnungsskala zeigten Milzbrandbacillen noch nach 50 Tagen Wachstumsfähigkeit; ja es wird sogar das schnelle und kräftige Wachstum nach diesem Alkohol-Aufenthalt hervorgehoben.

Gershenfeld konnte feststellen, daß die Bac. megatherium und subtilis noch nach einigen Monaten Alkoholaufenthalt lebensfähig waren.

Heim fand sogar, daß sich an Seidenfäden angetrocknete Milzbrandsporen noch nach 20jährigem Aufenthalt in Alkohol lebensfähig und vollvirulent erwiesen. Andererseits werden die nicht Sporen tragenden Formen z. T. bereits nach 2 Minuten abgetötet, wie die Untersuchungen von Konrich und Gajzago mit Coli, Thyphi und Staphylococcen im 70—75%igen Alkohol ergaben.

Daraus geht hervor, daß der Handelsalkohol erstens nicht steril ist und zweitens keine sterilisierende, sondern lediglich eine desinfizierende Wirkung besitzt.

Wir benötigen also, falls wir den Alkohol weiterhin als Aufbewahrungsflüssigkeit für täglich gebrauchte Gegenstände wie Spritzen, Kanülen Katgut usw. benutzen wollen, einen Alkohol ad us. med., der vollkommen steril sein muß. Dieser darf dann selbstverständlich auch nur mit sterilem Wasser verdünnt werden. Es wäre hierbei gleich zu bemerken, daß Aq. dest. nicht steril ist, da es nur bei 98—100° C hergestellt wird. Es erhebt sich also die Frage, wie wir zu einem völlig sterilen Alkohol gelangen können.

Als Erstes käme die sterile Herstellung und sterile Weitergabe des Alkohols in Frage. Dieser Weg ist aber zu unsicher. Denn durch das öftere Abfüllen (aus den 500-Liter-Fässern des Monopolamtes in die Kanister, von dort weiter in die großen Vorratsflaschen, Stationsflaschen usw.) können allzu leicht Keime aus der Luft und von

den Händen in die Gefäße fallen und den Alkohol somit unsteril machen.

Der zweite Weg wäre die unsterile Weitergabe des Alkohols in größeren Mengen wie bisher, dann aber muß eine Redestillation der Gebrauchsmengen erfolgen. Dieser Weg ist zwar sehr sicher, bedarf aber einer Apparatur, die von geschulten Kräften bedient werden muß. Sie ist daher nur in großen Kliniken und Instituten durchführbar.

In letzter Zeit sind nun von der Industrie Filterapparate zur Entkeimung des Alkohols auf den Markt gebracht worden. So z. B. der Hochdruckfilterapparat Filtrocert der Firma Lautenschläger, Berlin. Dieser Apparat besteht aus einem Stativ, das oben einen Behälter für den zu sterilisierenden Alkohol enthält. Am unteren Teil dieses Behälters ist der Filter anschraubbar. Auf den Boden des Stativs wird eine Steilbrustflasche von 5 Liter Fassungsvermögen gestellt, in die der entkeimte Alkohol tropft. Um nun den Filtrierprozeß zu beschleunigen, wird oben an den Behälter für den zu entkeimenden Alkohol eine Luftpumpe angeschlossen, und durch diese ein Ueberdruck erzeugt.

Die Bedienung des Filters ist denkbar einfach. Die Flaschen und der Alkoholbehälter einschließlich Filter werden im Autoklaven sterilisiert. Sodann wird der zu entkeimende Alkohol in den Behälter gefüllt, dieser verschlossen, mit dem Ansatz der Luftpumpe versehen und in das Stativ gesetzt. Nun wird kräftig gepumpt. Der keimfreie Alkohol tropft dann in die auf dem Boden des Stativs stehenden Steilbrustflaschen.

Nach Angabe der Firma können in etwa 20 Minuten 5 Liter Alkohol entkeimt werden. Nach je 20 Litern soll der Filter wieder sterilisiert werden.

Es besteht hier also die Möglichkeit, auf kaltem Wege mit einfachen Mitteln einen keimfreien Alkohol in Gebrauchsmengen einer Praxis oder einer Klinikstation herzustellen. Eine Möglichkeit, die um so wichtiger ist, da wir heute noch keine Flüssigkeit zur Aufbewahrung der gebräuchlichsten Instrumente wie Spritzen, Kanülen usw. besitzen, die mehr Vorteile bietet als der Alkohol. Das Benzin ist zwar billiger als der Alkohol, aber zu flüchtig und außerdem zu leicht explosibel. Ueber die Sterilität des Benzins haben Kuhn und Dombrowski Untersuchungen angestellt, die ähnliche Ergebnisse zeigten wie die des Alkohols.

So waren von den zur Untersuchung genommenen Benzinflaschen der Gießener Kliniken und Institute von 6 Benzinproben 4 steril und 2 unsteril. In einem Fall konnten ein aerob und ein anaerob wachsender Sporenbildner gezüchtet werden.

Bei der Untersuchung des ganzen Restes eines Benzinbehälters fanden sich Staphylococcus albus, Aktinomyces, gelbwachsende Hefe und ein schwärmender Sporenbildner.

Wie wenig der Bakteriengehalt des Benzins bekannt ist, zeigt die Antwort einer der größten chemischen Fabriken, die auch ein bakteriologisches Labor besitzt.
Kuhn und Dombrowski wollten aus dieser Fabrik steriles Benzin für ihre Untersuchungen haben und erhielten zur Antwort, daß die Firma ein besonderes steriles Benzin nicht führe, daß aber nach Angabe der Literatur über die keimtötende Wirkung aliphatischer Kohlenwasserstoffe die übliche Handelsware als steril anzusehen wäre.

Die Untersuchungen des Aethers fielen in bezug auf ihre Sterilität entsprechend aus. Von 2 untersuchten Proben konnten von Kuhn und Dombrowski gezüchtet werden:

1. Staphylococcus albus, mesenterikus ruber und subtilis.

2. Leicht hämolysierende Streptococcen und 2 feinwachsende Sporenbildner.

Auch die Versuche mit Jodalkohol, der ja hauptsächlich zur Aufbewahrung des Katguts verwand wird, fielen positiv aus; denn von zwei untersuchten Proben waren beide unsteril.

Das Sublimat zeigt zwar eine gute Desinfektionskraft, greift aber leicht die Haut an und amalgamisiert die Instrumente. Es kommt also demnach auch nicht als Aufbewahrungsflüssigkeit in Frage.

Aehnlich steht es mit dem Formalin, das ebenfalls eine gute Desinfektionskraft besitzt, aber — neben dem unangenehmen Geruch — sehr tückisch ist. Denn wenn erst einmal ein Ekzem der Haut aufgetreten ist, besteht die Gefahr des Rückfalls schon bei Gebrauch von Seife. Ebenso haben sich Zephirol, Sagrotan und Baktol nach den Untersuchungen von Kayser als unzureichend erwiesen.

Auch die in einigen Kliniken angewandte 3%ige Phenollösung ist nach Kappis und Wagler für Gewebe und Instrumente unschädlich, besitzt aber auch keine ausreichende Desinfektionskraft, denn es traten danach ebenfalls, wenn auch nur unwesentliche Infektionen auf.

Bei diesen Betrachtungen war es nun Voraussetzung gewesen, daß Instrumente, die in die Aufbewahrungsflüssigkeit gekommen sind, auch einwandfrei steril waren. Spritzen und Kanülen werden aber in fast allen Klinik z. B. nur in 2—5%iger Sodalösung bis zu 30 Minuten gekocht, Skalpelle in Kochsalzlösungen oder Aq. dest. sogar nur 5 Minuten, da sonst die Schärfe erheblich leiden soll.

Nach der Tabelle von Zeißler werden aber gerade die gefährlichsten Errgere von Infektionen durch diese Kochmethode nicht getötet, da sie viel längere Zeit beanspruchen.

Andererseits kann sich aber ein Praktiker in der heutigen Zeit keinen Autoklaven anschaffen, und es bleibt somit für ihn die Kochmethode die Methode der Wahl.

Es wurden deshalb gerade auf diesem Gebiete die mannigfachsten Versuche, besonders mit chemischen Zusätzen angestellt, um dem Praktiker einwandfreie, sterile Instrumente durch diese Kochmethode zu gewährleisten. Denn es nützt auch der sterilste Alkohol nichts, wenn die darin aufbewahrten Instrumente bereits beim Einlegen nicht steril sind.

Aus der letzten Zeit sind besonders die Untersuchungen von Kayser interessant. Es zeigte sich nämlich, daß die Instrumente, die in 2—5%iger Sodalösung gewaschen waren und 15 Minuten in Sodawasser gekocht wurden, eine Unsterrilität in 10,?% aufwiesen. Etwas besser waren die Ergebnisse bei den in Sagrotan gekochten Instrumenten. Hierbei betrug die Unsterilität nur 9%. Daß die Waschungen der Instrumente in Sodalösungen auch auf den Ausfall der Sterilität einen Einfluß haben, zeigten seine Versuche, bei denen statt des Sodas Sagrotan zum Waschen genommen wurde. Hierbei stieg nämlich die Unsterilität beim Kochen mit Soda auf 13,76% und beim Kochen mit Sagrotan auf 11,37%.

Höhere Konzentrationen als 5% sind bei der Verwendung von Sagrotan nicht möglich wegen des unangenehmen, aufdringlichen Geruches. Ferner ist bei höheren Konzentrationen auch ein starkes Brennen an den Händen zu verspüren.

Die Versuche mit Baktol fielen ebenfalls schlecht aus, denn die Unsterilität betrug zwischen 16 und 21%. Demnach wäre es also notwendig — da eine Sterilität durch die übliche Kochmethode nicht zu erreichen ist — alles im Autoklaven bei 120° oder in Trockenhitze von 180° zu sterilisieren. Diese Methode würde aber die fast überall gebräuchlichen Glasspritzen mit Metallringen und -kolben (z. B. Re-

kord u. a.) sehr schnell unbrauchbar machen, da Glas und Metall bei diesen Wärmegraden schon erheblich verschiedene Ausdehnungsgrößen haben, die sehr bald zum Springen des Glases führen würden. Entweder müßten dann „Nur-Glasspritzen" (wie Luer, Liebig u. a.) verwandt werden, oder es müßte ein Mittel gefunden werden, das beim Auskochen der Spitzen in der bisher gewohnten Weise, in 15—20 Minuten Sterilität garantierte.

Es wurden daher weiterhin Versuche angestellt, bei denen Kayser das in neuerer Zeit immer mehr empfohlene Zephirol verwandte. Dieses ist ein von der I. G. Farben A. G. herausgegebenes Gemisch hochmolekularer Alkyl-dimethyl-benzyl-Ammoniumchloride in wäßriger Lösung. Das Zephirol hat aber den Nachteil, daß es nicht rostsichere Instrumente angreift, weswegen von der Firma jetzt Natriumnitrit-Tabletten mitgeliefert werden, die eine Korrosion verhindern sollen. Die Vorteile des Zephirols sind erstens seine Geruchlosigkeit und zweitens seine gute Verträglichkeit für Haut und Schleimhäute, weswegen es auch für Haut- und Blasenerkrankungen angewandt werden kann. Die Versuche Kaysers waren in der üblichen Art aufgebaut. Die Instrumente wurden in 2%iger Sodalösung gewaschen und daraufhin in den verschiedenen Zephirolkonzentrationen gekocht, und zwar je 15 Minuten.

Die Ergebnisse waren wie folgt:

Bei ½%iger Lösung betrug die Unsterilität 5%
Bei 1%iger Lösung betrug die Unsterilität 1%
Bei 2%iger Lösung betrug die Unsterilität 0%
Bei 5%iger Lösung betrug die Unsterilität 0%.

Zum ersten Mal also Ergebnisse, die eine absolute Sterilität aufwiesen. Wir haben demnach im Zephirol im Augenblick ein Mittel, das bereits in geringen Konzentrationen mit der üblichen Kochdauer von 15 Minuten dem Praktiker und der Klinik eine absolute Sterilität gewährleisten kann. Es würde somit der als Aufbewahrungsflüssigkeit für Instrumente dienende keimfreie Alkohol nicht mehr durch die nach der Kochmethode sterilisierten Gegenstände unsteril gemacht werden, wenn sonst alle Erfordernisse der Asepsis beachtet werden.

Zusammenfassung:

Ausgehend von dem Vorkommen schwerer und schwerster Infektionen (z. B. Tetanus und Gasbrand) nach Einspritzungen von Medikamenten, wurde deren Sterilität kritisch untersucht und dabei festgestellt, daß diese den Forderungen der Keimfreiheit oft nicht entsprachen. Da nach Ausschaltung dieser Infektionsquellen noch andere Ursachen zu vermuten waren, wurde der als Aufbewahrungsmittel für sterile Spritzen, Kanülen etc. fast durchweg gebrauchte Alkohol auf seine Sterilität geprüft und dabei festgestellt, daß dieser nicht nur nicht abtötet, sondern geradezu ein Konservierungsmittel für Sporen ist, und nach Angabe des Schrifttums sogar eine originäre Keimflora besitzt.

Es wird dann die Möglichkeit zur Herstellung eines sterilen Alkohols erörtert und die Keimfreimachung durch Filtration beschrieben.

Am Schluß werden die sonst noch angewandten Mittel zur Sterilisierung bzw. Sterilhaltung der gebräuchlichsten Instrumente mit ihren Vor- und Nachteilen beschrieben und dabei die Möglichkeit einer absoluten Keimfreimachung durch Kochen mit Zephirol besonders hervorgehoben.

Für die Ueberlassung der Arbeit und für die gütige Unterstützung danke ich Herrn Doz. Dr. Haase.

Schrifttum.

Bittrolf f: Münch. Med. Wsch. 1938 — 16.
Gajzago: Zentr. Org. ges. Chir. 1936 — 76.
Gershenfeld: Zentr. Org. ges. Chir. Bd. 89/253.
Habs: Münch. Med. Wsch. 1938 — 4.
Heim: Cit. b. Knorr und Sereghy.
Hertel: Beitr. klin. Chir. Bd. 163.
Jungmichel: Münch. Med. Wsch. 1938 — 4.
Kämmerer: Münch. Med. Wsch. 1932 — 8.
Kappis u. Wagler: Zentrbl. Chir. 1933 — 16.
Kaiser: Chirg. 1938 — 10.
Knorr: Münch. Med. Wsch. 1932 — 20.
— Münch. Med. Wsch. 1932 — 40.
Koch: Cit. b. Knorr.
Konrich: Münch. Med. Wsch. 1938 — 24.
Kuhn u. Dombrowski: Münch. Med. Wsch. 1932 — 28.
Minervini: Cit. b. Knorr.
Rahn: Münch. Med. Wsch. 1938 — 9.
Schinzel: Zentrbl. Chir. 1935 — 15.
Sereghy: Zentrbl. Chir. 1938 — 47.
Sereghy-Redly: Zentrbl. Chir. 1938 — 47.
Stoeckenius: Beitr. Klin. Chir. 1937, Bd. 165.
Stöhr: Chirg. 1933 — 5.
Stokvis: Cit. b. Knorr. 1932 — 20.
Tourraine: Cit. b. Sereghy.
Walcher: Chirg. 1930 — 22.
Zeißler: Beitr. Klin. Chir. 1937 — 165.

Lebenslauf.

Am 21. Februar 1913 bin ich, Gerhard Schultz, in Berlin-Weißensee geboren. Vom 6. Lebensjahr an besuchte ich die dortige „Zentralvorschule für Knaben und Mädchen höherer Lehranstalten". Durch den Umzug meiner Eltern nach Potsdam, 1923, wurde ich in die Städtische Oberrealschule zu Potsdam umgeschult, an der ich im Jahre 1932 mein Abitur bestand. Anschließend ließ ich mich an der FriedrichWilhelms-Universität zu Berlin für die Medizinische Fakultät immatrikulieren, und besuchte diese bis zur Beendigung meines Studiums im August 1938.

Mein Praktisches Jahr trat ich anschließend in Potsdam am Krankenhaus Herrmannswerder an und blieb dort auch als Assistent. Ende Oktober 1939 wurde ich an das Deutsche Rote Kreuz-Krankenhaus nach Posen angefordert und werde hier bis zur Beendigung des Krieges bleiben, falls von der Wehrmacht kein anderer Befehl mir erteilt wird.